

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-114904

(43)Date of publication of application : 02.05.1995

(51)Int.Cl.

H01J 61/35  
G02F 1/1335

(21)Application number : 05-259824

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 18.10.1993

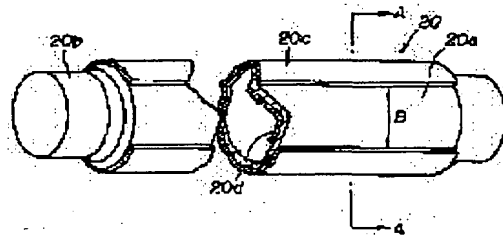
(72)Inventor : YAMAZAKI EIICHI

## (54) FLUORESCENT DISCHARGE LAMP FOR BACK-LIGHT SOURCE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a fluorescent discharge lamp for a back-light source for a liquid crystal display apparatus which provides bright images with low electric power by forming phosphor layers into strips on the inner wall face of a tubular body of a fluorescent discharge lamp by applying phosphors along the side face of a conductor and forming a reflective layer on the outer wall face except the parts where phosphor layers are formed.

**CONSTITUTION:** A fluorescent discharge lamp 20 consists of a tubular body 20a provided with electricity supply terminals 20b at both ends and phosphor layers 20d are applied to strips of areas with width B along the longitudinal direction of the tube. A light reflective layer 20c is formed in the area of the outer wall of the tube except the areas where phosphor layers 20d are applied by, for example, evaporating Al or applying Al or sticking a light reflective material such as Al foils. Since the whole quantity of ultraviolet rays generated by excitation of mercury is reflected by the reflective layer 20c in the inside of the fluorescent discharge lamp, all the ultraviolet rays impinge against the phosphor layers 20d of the fluorescent discharge lamp 20 and thus visible rays with high brightness are introduced into the conductor 21. As a result, transformation efficiency of the phosphor layers of a cathode-ray tube is extremely high and a liquid crystal display apparatus with high brightness is provided.



[Claim]

[Claim 1] The fluorescent lamp for the back light light sources characterized by having the band-like fluorescent substance layer applied to the internal surface of the shell of the aforementioned fluorescent lamp along with the longitudinal direction in the fluorescent lamp used as back light light source of a liquid-crystal-display element, and equipping either the skin of the aforementioned shell except the aforementioned fluorescent substance layer, or an internal surface with a reflecting layer.

[Claim 2] The fluorescent lamp for the back light light sources characterized by having the band-like fluorescent substance layer applied to the skin of the shell of the aforementioned fluorescent lamp along with the longitudinal direction in the fluorescent lamp used as back light light source of a liquid-crystal-display element, and equipping either the skin of the aforementioned shell except the aforementioned fluorescent substance layer, or an internal surface with a reflecting layer.

[Claim 3] The fluorescent lamp for the back light light sources characterized by laying a transparent component underground between the transparent materials which constitute the aforementioned fluorescent substance layer and the aforementioned liquid-crystal-display element while it has the band-like fluorescent substance layer applied to either the internal surface of the shell of the aforementioned fluorescent lamp, or the skin along with the longitudinal direction in the fluorescent lamp used as back light light source of a liquid-crystal-display element and either the skin of the aforementioned shell except the aforementioned fluorescent substance layer or the internal surface was equipped with the reflecting layer.

[Detailed description]

[0001]

[Field of the Invention] this invention relates to the so-called back light light source used for the lighting of the field-like light source, especially a LCD, etc., and relates to the fluorescent lamp for the back light light sources which boiled lighting luminous efficacy markedly and raised it especially

[0002]

[Prior art] As for the LCD, the penetrated type and the reflected type are known by the lighting formula. Especially, the penetrated type is widely adopted as image display, such as STN LCD of a passive matrix, or TFT LCD

of an active matrix.

[0003] A penetrated type LCD is equipped with the light equipment (back light light source) which emits field-like lighting light to the rear face of a liquid-crystal-display element, projects the light of a uniform distribution on the effective screen area of a liquid-crystal-display element, and observes the light which penetrated the liquid-crystal-display element.

[0004] Drawing 12 is an expansion perspective diagram explaining the example of structure of a LCD, and, for a liquid-crystal-display element and 2, as for a printed circuit board and 4, a frame, and 6 and 7 are [ 1 / the back light light source and 3 ] spacers.

[0005] In the example of structure of this drawing, the back light light source 2 mainly consists of a light guide plate 21 which consists of a transparent material which adjoined cylinder-like a fluorescent lamp (for example, straight pipe cold cathode tube) 20 and this fluorescent lamp 20, and a diffusion plate 23 installed in the front face of the reflecting plate 22 and the light guide plate 21 installed in the rear face of a light guide plate 21.

[0006] The slit 10 for electronic-circuitry parts, such as drive IC32 which drives control IC31 and the liquid-crystal-display element of a cold cathode tube 20, being carried, and a printed circuit board 3 fixing a frame is formed.

[0007] The frame 4 has the fixed piece 9 for carrying out \*\*\*\* fixation to the slit 10 which was equipped with the rim 41 which is made to expose the effective screen area of a LCD and fixes the circumference, and was formed in the printed circuit board.

[0008] The fluorescent lamp 20 which constitutes the back light light source 2 approaches the side face of a light guide plate 21, is installed, and is connected to power through a socket 24, the feeder 25, and the connector 28.

[0009] A light guide plate 21 is spread, and it is reflected by the reflecting plate 22, and points to the synchrotron orbital radiation of a fluorescent lamp 20 in the diffusion plate 23 orientation.

[0010] In addition, this fluorescent lamp 20 is covered with the shield covering 26 fixed with the screw 27, and unnecessary light is made not to go to a liquid-crystal-display element etc.

[0011] Drawing 13 is a cross section explaining an example of arrangement of each part material which constitutes a LCD, and the same sign as drawing

12 corresponds to the same fraction.

[0012] As shown in this drawing, the back light light source 2 forms a fluorescent lamp 20 in the side face of the light guide plate 21 formed by the transparent material with predetermined thickness, such as an acrylic resin plate. Optical L emitted from this fluorescent lamp 20 in the liquid-crystal-display element 1 orientation from the diffusion plate 23 moreover, by being reflected by the reflecting plate 22 and directing in the liquid-crystal-display element 1 orientation from the diffusion plate 23 The liquid-crystal-display element 1 is illuminated, and it is constituted so that the picture image \*\*\*\*ed by the liquid-crystal-display element may be observed by the frame 4 side.

[0013] The internal loss of a fluorescent lamp had large \*\*\*\* eclipse \*\*\*\*\* once, and optical use luminous efficacy had the very low component which has a reflex function outside also conventionally.

[0014] Although the above-mentioned back light light source is making the liquid-crystal-display element point to the light of a fluorescent lamp using the transparent material, the reflecting plate, and diffusion plate which consist of a light guide plate 21, it has what was made into the structure of making light spreading in addition to such a configuration, making the front reverse of a light guide plate into an optical reflector or the optical diffusing surface, or removing a light guide plate, and using an air space as a transparent material.

[0015] In addition, as what indicated the conventional technique about this kind of LCD, the Japanese Patent Publication No. 13666 [ 51 to ] official report and a Provisional-Publication-No. 309921 [ 63 to ] official report can be mentioned, for example.

[0016]

[Object of the Invention] In the above-mentioned Prior art, the fluorescent lamp which constitutes the back light light source is made to introduce the light which emits light by coming to apply a fluorescent substance layer all over the wall of a cylinder-like shell, and stimulating this fluorescent substance layer by ultraviolet rays into the transparent material which consists of a light guide plate or an air space.

[0017] Therefore, the light by which an outgoing radiation is carried out in

the orientation of a transparent material is outgoing-radiation light from a fraction mainly located in the transparent material side of a fluorescent lamp, and even if the light of other fractions prepared the reflecting plate outside temporarily, a great portion of light returned to the fluorescent substance layer itself, it was decreased by the optical absorption of a fluorescent substance layer, and the optical use luminous efficacy was very low, and had the problem that the reduction in the power consumption of a LCD was difficult.

[0018] Moreover, the conventional back light light source needed to install the gobo which served as the reflecting plate the periphery except the fraction which meets a transparent material among the light emitted from a fluorescent lamp as an indispensable configuration component, had many parts mark and had the problem that erection was also complicated.

[0019] The purpose of this invention solves many problems of the above-mentioned conventional technique, and raises the optical use luminous efficacy of a fluorescent lamp, and it is in offering the suitable fluorescent lamp for the back light light sources for the liquid-crystal-display element which simplified structure.

[0020]

[The means for solving a technical problem] In order to attain the above-mentioned purpose, in the fluorescent lamp used as back light light source of a liquid-crystal-display element, invention given in the claim 1 of this invention has the band-like fluorescent substance layer applied to the internal surface of the shell of the aforementioned fluorescent lamp along with the longitudinal direction, and is characterized by equipping either the skin of the aforementioned shell except the aforementioned fluorescent substance layer, or an internal surface with a reflecting layer.

[0021] Moreover, in the fluorescent lamp used as back light light source of a liquid-crystal-display element, invention given in the claim 2 of this invention has the band-like fluorescent substance layer applied to the skin of the shell of the aforementioned fluorescent lamp along with the longitudinal direction, and is characterized by equipping either the skin of the aforementioned shell except the aforementioned fluorescent substance layer, or an internal surface with a reflecting layer.

[0022] Furthermore, invention given in the claim 3 of this invention is set to

the fluorescent lamp used as back light light source of a liquid-crystal-display element. While it has the band-like fluorescent substance layer applied to either the internal surface of the shell of the aforementioned fluorescent lamp, or the skin along with the longitudinal direction and either the skin of the aforementioned shell except the aforementioned fluorescent substance layer or an internal surface is equipped with a reflecting layer. It is characterized by laying a transparent component underground between the light guide plates which constitute the aforementioned fluorescent substance layer and the aforementioned liquid-crystal-display element.

[0023]

[Operation] In the configuration of the above-mentioned claim 1, the band-like fluorescent substance layer applied so that the aforementioned side face of the aforementioned transparent material might be countered at the internal surface of the shell of the aforementioned fluorescent lamp changes into a visible ray the ultraviolet rays which carried out excitation photogenesis inside the concerned fluorescent lamp. Since it is reflected by the reflecting layer with which either the skin excluding [ ultraviolet rays ] the aforementioned fluorescent substance layer at this time or the internal surface was equipped and the whole quantity of \*\*\*\*\* gathers in a fluorescent substance layer, the wavelength conversion efficiency by the fluorescent substance layer improves, and the visible ray of high brightness can be introduced into a transparent material. Furthermore, it is reflected by the reflecting layer with which either the aforementioned skin or the internal surface was equipped, and the light emitted towards the internal surface of parietal bone from the fluorescent substance layer can also make it contribute to quantity of light increase.

[0024] Moreover, in the configuration of a claim 2, the band-like fluorescent substance layer formed in the skin of the glass tube of the aforementioned cold cathode tube in accordance with the aforementioned side face of the aforementioned transparent material as well as the configuration of the above-mentioned claim 1 acts.

[0025] Furthermore, in the configuration of a claim 3, the transparent component laid underground between the transparent materials which constitute the aforementioned fluorescent substance layer and the aforementioned liquid-crystal-display element reduces reflex of the light in

the boundary with the air space which intervenes between a fluorescent substance layer and a light guide plate, and raises optical use luminous efficacy.

[0026] In addition, this invention is not limited to the above-mentioned configuration, does not restrict this invention to the back light light source for LCDs, and can be applied to the surface light sources, such as other electronic equipment.

[0027]

[Example] Hereafter, with reference to a drawing, it explains in detail about the example of this invention.

[0028] Drawing 1 is the perspective diagram explaining the 1st example of the fluorescent lamp for the back light light sources by this invention which carried out partial fracture, and the shell and 20b from which a fluorescent lamp and 20a constitute the vacuum housing of a fluorescent lamp in 20 are [ a reflecting layer and 20d of the electric supply terminal and 20c ] band-like fluorescent substance layers.

[0029] Moreover, drawing 2 is the cross section cut along with the A-A line of drawing 1, the same sign as drawing 1 corresponds to the same fraction, and 21 is a transparent material which consists of a light guide plate or an air space. In drawing 1 and drawing 2, this fluorescent lamp 20 consists of the shell 20a which equipped ends with electric supply terminal 20b, and 20d of fluorescent substance layers is applied to the strip region of width-of-face B in alignment with the longitudinal direction in the spool.

[0030] Moreover, the outer wall of the shell except the application field of 20d of fluorescent substance layers is equipped with light-reflex layer 20c by pasting of light-reflex material, such as vacuum evaporation, such as aluminum, an application, or an aluminum foil.

[0031] Although considering as the dimension of a \*\*\*\* EQC is suitable for width-of-face B of the above-mentioned band-like fluorescent substance layer in the thickness of the transparent material 21 which carries out contiguity arrangement as shown in drawing 2, it may not necessarily restrict to this and the thickness of the above-mentioned width-of-face B and the transparent material 21 may differ.

[0032] In this example, since bombardment [ reflecting layer 20c / the whole quantity of \*\*\*\*\* ], the ultraviolet rays generated by excitation of the

mercury in the interior of a fluorescent lamp in 20d of the fluorescent substance layers of a fluorescent lamp 20 can introduce the visible ray of high brightness into a transparent material 21.

[0033] That is, the conversion efficiency of the fluorescent substance layer of a cold cathode tube becomes very high, and can constitute a bright LCD.

[0034] Drawing 3 is an important section cross section explaining the 2nd example of the fluorescent lamp for the back light light sources by this invention, and the same sign as drawing 2 corresponds to the same fraction.

[0035] this example equips the shell wall except the application field of 20d of this fluorescent substance layer with the same according to \*\*\*\* of light-reflex material, such as vacuum evaporationo [, such as aluminum, ] or application, for example light-reflex layer 20c as the above-mentioned example while 20d of fluorescent substance layers is applied to the strip region of width-of-face B in alignment with the longitudinal direction in the spool of shell 20a.

[0036] Also by this example, the use luminous efficacy of a fluorescent substance layer as well as the above-mentioned example becomes high, and the bright back light light source can be obtained with low power.

[0037] Drawing 4 is an important section cross section explaining the 3rd example of the fluorescent lamp for the back light light sources by this invention, and the same sign as drawing 2 corresponds to the same fraction.

[0038] this example applies 20d of the fluorescent substance layers in the example shown in drawing 2 to the strip region of width-of-face B which met the outer wall of shell 20a at the longitudinal direction.

[0039] On 20d of this fluorescent substance layer, protective coat 20e is applied if needed, and the degradation of 20d of the fluorescent substance layers in the inside of air is prevented. That is, if 20d of fluorescent substances does not deteriorate in presence of air, the above-mentioned protection layer 20e does not need.

[0040] And the outer wall of shell 20a except the application field of 20d of fluorescent substance layers is equipped with light-reflex layer 20c by pasting of light-reflex material, such as vacuum evaporationo, such as aluminum, an application, or an aluminum foil.

[0041] In addition, in this example, you may prepare reflecting layer 20c in the interior of shell 20a like drawing 3 .

[0042] According to this example, while the same effect as each above-mentioned example can be acquired, since the application of 20d of fluorescent substance layers is easy, the fabrication operation of a fluorescent lamp can be simplified and a cost can be cut down sharply.

[0043] Drawing 5 is an important section cross section explaining the 4th example of the fluorescent lamp for the back light light sources by this invention, and the same sign as drawing 2 corresponds to the same fraction.

[0044] this example removes the air space which intervenes between the fluorescent substances and transparent materials in aforementioned drawing 2 - drawing 4 , reduces reflex on the boundary with an air space, and raises optical use luminous efficacy. That is, drawing 5 fills between the 20d of fluorescent substance layers and light guide plate by 20h of transparent components, such as resin, such as the gel of hardenability silicon resin, or polyester, in the thing of the structure of aforementioned drawing 4 . Trauma of the configuration component of the concerned fluorescent lamp by the mechanical asymmetry between the fluorescent lamps and transparent materials which originate in a temperature change or mechanical stress by transparent components, such as this gel or resin, having flexibility, or a light guide plate LGT is avoidable.

[0045] In addition, it cannot be overemphasized that it is applicable to the thing of structure which showed above-mentioned gel or above-mentioned resin to drawing 2 or drawing 3 .

[0046] Drawing 6 is an important section cross section explaining the 5th example of the fluorescent lamp for the back light light sources by this invention, and, in fluorescent substance layer and 20e', the same sign as transparent protection layer and drawing 2 corresponds [ 20d' ] to the same fraction.

[0047] this example does not have a fluorescent substance in a fluorescent lamp, but comes to apply 20d [ of fluorescent substance layers ]' to the side face which counters with the aforementioned fluorescent lamp of a transparent material 21 instead.

[0048] a fluorescent substance -- 20 -- d -- ' -- air -- inside -- deteriorating -- as -- a thing -- a case -- \*\*\*\* -- a protective coat -- 20 -- e -- ' -- applying -- having -- \*\*\*\* -- a fluorescent substance -- air -- inside -- deteriorating -- as -- a thing -- a case -- a fluorescent substance -- a layer -- 20 -- d -- ' -- a degradation --

preventing -- \*\*\*\* . A protection layer is unnecessary when it is what the above degradations do not produce in a fluorescent substance.

[0049] The fluorescent lamp is equipped with light-reflex layer 20c by pasting of light-reflex material, such as vacuum evaporation, such as aluminum, an application, or an aluminum foil, so that it may leave a band-like transparent fraction to field B which counters with 20d [ of fluorescent substance layers ]' applied to the side face of the aforementioned transparent material 21 of the shell 20a.

[0050] In addition, in this example, you may prepare reflecting layer 20c in the interior of a glass tube like drawing 3 .

[0051] According to this example, while the same effect as each above-mentioned example can be acquired, since the application of 20d of fluorescent substance layers is easy, a manufacture of a cold cathode tube can simplify work and can cut down a cost sharply.

[0052] Drawing 7 is an important section cross section explaining the 6th example of the fluorescent lamp for the back light light sources by this invention, and the same sign as drawing 6 corresponds to the same fraction.

[0053] this example does not have a fluorescent substance in a fluorescent lamp like drawing 6 , but comes to apply 20d [ of fluorescent substances ]' to the side face which counters with the aforementioned fluorescent lamp of a transparent material 21 instead.

[0054] Protective coat 20e' is applied to fluorescent substance 20d', and the degradation of 20d [ of the fluorescent substance layers in the inside of air ]' is prevented. In addition, it is unnecessary when this protective coat 20e' as well as the above-mentioned example is that in which a fluorescent substance does not deteriorate.

[0055] a fluorescent lamp -- the -- a shell -- 20 -- a -- the above -- a light guide plate -- 21 -- the side face -- having applied -- a fluorescent substance -- a layer -- 20 -- d -- ' -- countering -- a field -- B -- band-like -- transparent -- a window part -- a part -- leaving -- as -- for example, -- aluminum -- etc. -- a metal plate -- aluminum -- etc. -- a reflector -- having applied -- a component -- becoming -- a reflecting mirror -- 20 -- c -- ' -- having -- \*\*\*\* . In addition, this reflecting mirror 20c' cannot be restricted to a cylindrical shape (circular cross section) which was illustrated, and let it be a reflective structural member with a rectangle cross section, an ellipse cross section, and other

arbitrary configurations.

[0056] Drawing 8 is an important section cross section explaining the 7th example of the fluorescent lamp for the back light light sources by this invention, and the sign as the glass cylinder and drawing 2 which constitute a reflective component with same 20f corresponds to the same fraction.

[0057] this example is equipped with reflective layer 20c formed so that it might not have a fluorescent substance in a fluorescent lamp, but fluorescent substance layer 20e might be formed in the strip region which counters with the aforementioned light guide plate 21 of the internal surface of parietal bone of 20f of the shells which insert a fluorescent lamp instead and constitute a reflective component and a transparent aperture might be formed in field B of the fraction which counters the superficies of the 20f of the concerned shells with the aforementioned light guide plate 21.

[0058] According to the example explained by above-mentioned drawing 7 and drawing 8 , 20f of shells and the fluorescent lamps which need to form neither a fluorescent substance layer nor a reflecting layer in a fluorescent lamp, and constitute a reflective component are assembly \*\*\*\*s as another component, and it becomes easy to exchange them, when a fluorescent lamp deteriorates.

[0059] Drawing 9 is an important section cross section explaining the octavus example of the fluorescent lamp for the back light light sources by this invention, and the same sign as drawing 2 corresponds to the same fraction.

[0060] In this example, the others of a configuration of a fluorescent lamp having 20g of the flat-surface sections which met the longitudinal direction of a shell in the 1 side face, and having 20d of fluorescent substance layers in the shell wall of 20g of this flat-surface section are taken as the same configuration as aforementioned drawing 2 .

[0061] Drawing 10 is an important section cross section explaining the 9th example of the fluorescent lamp for the back light light sources by this invention, and the same sign as drawing 9 corresponds to the same fraction.

[0062] In this example, the flat-surface section in the example of aforementioned drawing 9 is formed in the \*\*\*\* center section of the shell of a fluorescent lamp, and the volume of a fluorescent lamp can be reduced sharply.

[0063] Drawing 11 is an important section cross section explaining the 10th example of the fluorescent lamp for the back light light sources by this invention, and the same sign as drawing 9 corresponds to the same fraction.

[0064] This example can centralize still efficiently the ultraviolet rays which are what was made into the \*\*\*\* parabola configuration, and excited the cross section of the shell of a fluorescent lamp on 20d of fluorescent substance layers, and can raise a wavelength conversion efficiency further.

[0065] In addition, it is also possible for this invention not to be limited to each above-mentioned example, and to combine these configurations suitably.

[0066] Since the brightness of a fluorescent lamp can be sharply improved according to the configuration of each example of this invention as described above, the LCD which has a bright screen with low power can be offered.

[0067]

[Effect of the invention] Since according to this invention the luminous efficiency of a fluorescent lamp or the use luminous efficacy of a fluorescent substance can be raised and brightness can be sharply improved as explained above, the fluorescent lamp for the back light light sources for LCDs and the other fluorescent lamps for the surface light sources which have a bright screen with low power can be obtained.

[An easy explanation of a drawing]

[ Drawing 1 ] It is the perspective diagram which carried out partial fracture of the cold cathode tube explaining the 1st example of the back light light source by this invention.

[ Drawing 2 ] It is the cross section cut along with the A-A line of drawing 1 .

[ Drawing 3 ] It is an important section cross section explaining the 2nd example of the back light light source by this invention.

[ Drawing 4 ] It is an important section cross section explaining the 3rd example of the back light light source by this invention.

[ Drawing 5 ] It is an important section cross section explaining the 4th example of the back light light source by this invention.

[ Drawing 6 ] It is an important section cross section explaining the 5th example of the back light light source by this invention.

[ Drawing 7 ] It is an important section cross section explaining the 6th example of the back light light source by this invention.

[ Drawing 8 ] It is an important section cross section explaining the 7th example of the back light light source by this invention.

[ Drawing 9 ] It is an important section cross section explaining the octavus example of the back light light source by this invention.

[ Drawing 10 ] It is an important section cross section explaining the 9th example of the back light light source by this invention.

[ Drawing 11 ] It is an important section cross section explaining the 10th example of the back light light source by this invention.

[ Drawing 12 ] It is an expansion perspective diagram explaining the example of structure of a LCD.

[ Drawing 13 ] It is a cross section explaining the example of arrangement of each part material which constitutes a LCD.

[An explanation of a sign]

1 Liquid-Crystal-Display Element

2 Back Light Light Source

3 Printed Circuit Board

4 Frame

6, 7 Spacer

9 Fixed Piece

10 Slit

20 Fluorescent Lamp

20a Shell

20b Electric supply terminal

20c Reflecting layer

20d Band-like fluorescent substance layer

21 Transparent Material (Light Guide Plate)

22 Reflecting Plate

23 Diffusion Plate

24 Socket

25 Feeder

28 Connector

31 Control IC

32 Drive IC

41 Rim.

Fig.1

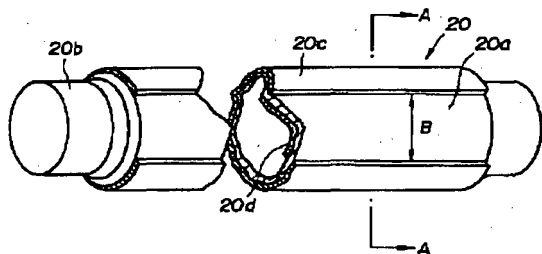


Fig.2

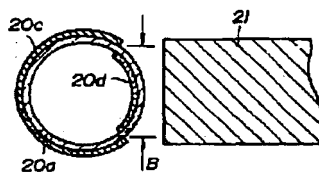


Fig.5

Fig.3

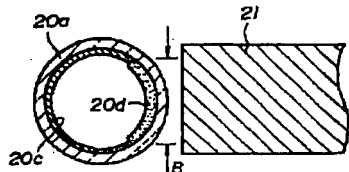


Fig.4

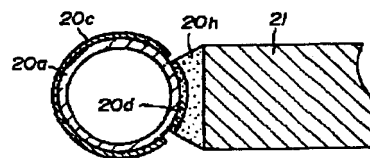
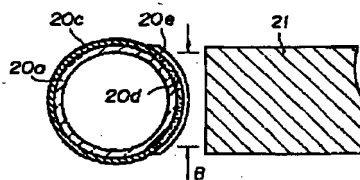


Fig.8

Fig.6

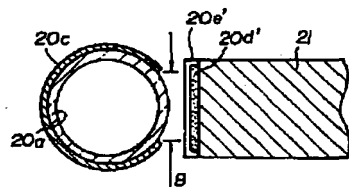


Fig.7

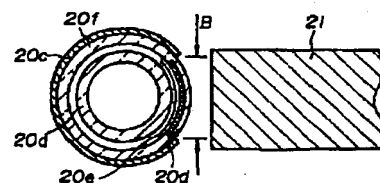
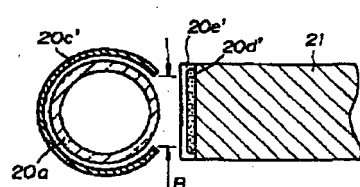


Fig.9

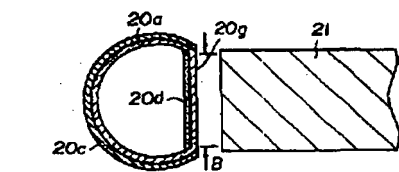


Fig.10

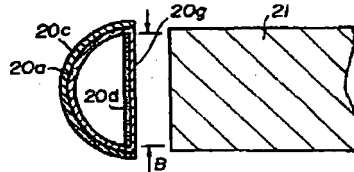


Fig.11

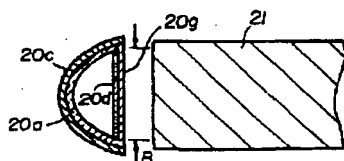


Fig.12

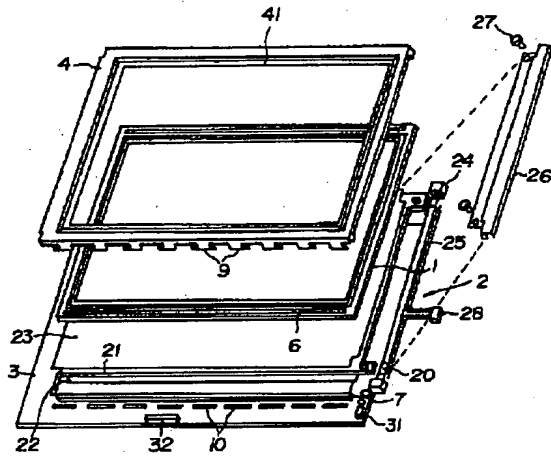
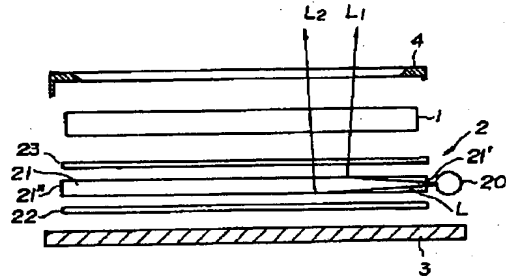


Fig.13



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-114904

(43) 公開日 平成7年(1995)5月2日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 61/35		L		
G 0 2 F 1/1335	5 3 0			

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-259824

(22) 出願日 平成5年(1993)10月18日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 山崎 映一

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立

製作所電子デバイス事業部内

(74) 代理人 弁理士 武 願次郎

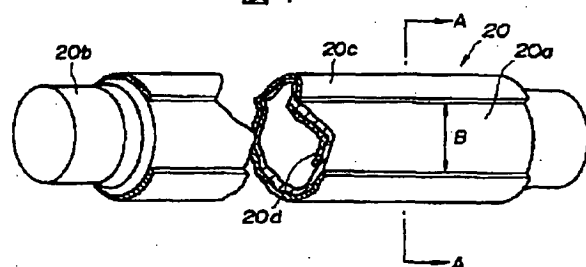
(54) 【発明の名称】 バックライト光源用蛍光放電灯

(57) 【要約】

【目的】 光利用効率を向上させ、構造を簡単にした液晶表示装置に好適なバックライト光源用蛍光放電灯を提供する。

【構成】 液晶表示素子のバックライト光源として用いる蛍光放電灯の管体 20a の内壁面に、導光体の側面に沿って塗布された帯状の蛍光体層 20d を有し、前記蛍光体層 20d を除く外壁面に反射層 20c を備えた。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶表示素子のバックライト光源として用いられる蛍光放電灯において、前記蛍光放電灯の管体の内壁面に、その長手方向に沿って塗布された帯状の蛍光体層を有し、前記蛍光体層を除く前記管体の外壁面または内壁面の何れかに反射層を備えたことを特徴とするバックライト光源用蛍光放電灯。

【請求項 2】 液晶表示素子のバックライト光源として用いられる蛍光放電灯において、前記蛍光放電灯の管体の外壁面に、その長手方向に沿って塗布された帯状の蛍光体層を有し、前記蛍光体層を除く前記管体の外壁面または内壁面の何れかに反射層を備えたことを特徴とするバックライト光源用蛍光放電灯。

【請求項 3】 液晶表示素子のバックライト光源として用いられる蛍光放電灯において、前記蛍光放電灯の管体の内壁面または外壁面の何れかに、その長手方向に沿って塗布された帯状の蛍光体層を有し、前記蛍光体層を除く前記管体の外壁面または内壁面の何れかに反射層を備えと共に、前記蛍光体層と前記液晶表示素子を構成する導光体との間に透明部材を埋設したことを特徴とするバックライト光源用蛍光放電灯。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、面状光源、特に液晶表示装置等の照明に用いる、所謂バックライト光源に係り、特に、照明効率を格段に向上させたバックライト光源用蛍光放電灯に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置は、その照明方式により透過型と反射型とが知られている。特に、単純マトリクス方式の STN 液晶表示装置、あるいはアクティブマトリクス方式の TFT 液晶表示装置等の画像表示用には透過型が広く採用されている。

【0003】 透過型の液晶表示装置は、液晶表示素子の裏面に面状の照明光を放射する光源装置（バックライト光源）を備え、液晶表示素子の有効画面領域に均一な分布の光を投射し、液晶表示素子を透過した光を観察するようになっている。

【0004】 図 1.2 は液晶表示装置の構造例を説明する展開斜視図であって、1 は液晶表示素子、2 はバックライト光源、3 はプリント基板、4 はフレーム、6、7 はスペーサである。

【0005】 同図の構造例において、バックライト光源 2 は円筒状の蛍光放電灯（例えば直管冷陰極管）20 とこの蛍光放電灯 20 に隣接した透明材料からなる導光板 21、および導光板 21 の裏面に設置した反射板 22 と導光板 21 の表面に設置した拡散板 23 とから主として構成される。

【0006】 プリント基板 3 は冷陰極管 20 の制御 IC

31 や液晶表示素子を駆動する駆動 IC 32 等の電子回路部品が搭載され、またフレームを固定するためのスリット 10 が形成されている。

【0007】 フレーム 4 は液晶表示装置の有効画面領域を露呈させて周辺を固定するリム 41 を備え、またプリント基板に形成したスリット 10 に挿通固定するための固定片 9 を有している。

【0008】 バックライト光源 2 を構成する蛍光放電灯 20 は、導光板 21 の側面に近接して設置され、ソケット 24、給電線 25、コネクタ 28 を介して電源に接続している。

【0009】 蛍光放電灯 20 の放射光は、導光板 21 を伝播して反射板 22 で反射され、拡散板 23 方向に指向される。

【0010】 なお、この蛍光放電灯 20 は、ネジ 27 で固定されたシールドカバー 26 で被覆され、不要光が液晶表示素子等に行かないようにしている。

【0011】 図 13 は液晶表示装置を構成する各部材の配置の一例を説明する断面模式図であって、図 12 と同一符号は同一部分に対応する。

【0012】 同図に示されたように、バックライト光源 2 はアクリル樹脂板等の所定の厚みをもつ透明材料で形成された導光板 21 の側面に蛍光放電灯 20 を設け、この蛍光放電灯 20 から放射される光 L が拡散板 23 から液晶表示素子 1 方向へ、また反射板 22 で反射されて拡散板 23 から液晶表示素子 1 方向へと指向することにより、液晶表示素子 1 を照明し、液晶表示素子に作像された画像をフレーム 4 側で観察するように構成される。

【0013】 従来でも外部に反射機能を有する部材が一端は設けられているが、蛍光放電灯の内部損失が大きく、光利用効率は極めて低いものであった。

【0014】 上記したバックライト光源は、導光板 21 からなる導光体と反射板および拡散板を用いて蛍光放電灯の光を液晶表示素子に指向させているが、このような構成以外に、例えば導光板の表裏を光学的な反射面あるいは拡散面としたり、導光板を除去し、空気層を導光体として光を伝播させる構造としたものもある。

【0015】 なお、この種の液晶表示装置に関する従来技術を開示したものとしては、例えば特公昭 51-13666 号公報、特開昭 63-309921 号公報を挙げることができる。

## 【0016】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の技術においては、バックライト光源を構成する蛍光放電灯は、円筒状の管体の内壁の全面に蛍光体層を塗布してなり、この蛍光体層を紫外線で刺激することで発光する可視光を導光板あるいは空気層からなる導光体に導入するようにしている。

【0017】 そのため、導光体方向に出射される光は、主として蛍光放電灯の導光体側に位置する部分からの出

射光であり、その他の部分の光は、仮に外部に反射板を設けても大部分の光が蛍光体層自身に戻って蛍光体層の光吸収により減衰し、その光利用効率は極めて低く、液晶表示装置の低電力消費化が困難であるという問題があった。

【0018】また、従来のバックライト光源は、蛍光放電灯から放射される光のうち導光体と対面する部分を除いた周囲を反射板を兼ねた遮光板を必須構成部材として設置する必要があり、部品点数が多く、組立ても繁雑であるという問題があった。

【0019】本発明の目的は、上記従来技術の諸問題を解消し、蛍光放電灯の光利用効率を向上させ、構造を簡単にした液晶表示素子に好適なバックライト光源用蛍光放電灯を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項1に記載の発明は、液晶表示素子のバックライト光源として用いられる蛍光放電灯において、前記蛍光放電灯の管体の内壁面に、その長手方向に沿って塗布された帯状の蛍光体層を有し、前記蛍光体層を除く前記管体の外壁面または内壁面の何れかに反射層を備えたことを特徴とする。

【0021】また、本発明の請求項2に記載の発明は、液晶表示素子のバックライト光源として用いられる蛍光放電灯において、前記蛍光放電灯の管体の外壁面に、その長手方向に沿って塗布された帯状の蛍光体層を有し、前記蛍光体層を除く前記管体の外壁面または内壁面の何れかに反射層を備えたことを特徴とする。

【0022】さらに、本発明の請求項3に記載の発明は、液晶表示素子のバックライト光源として用いられる蛍光放電灯において、前記蛍光放電灯の管体の内壁面または外壁面の何れかに、その長手方向に沿って塗布された帯状の蛍光体層を有し、前記蛍光体層を除く前記管体の外壁面または内壁面の何れかに反射層を備え、さらに、前記蛍光体層と前記液晶表示素子を構成する導光板との間に透明部材を埋設したことを特徴とする。

【0023】

【作用】上記請求項1の構成において、前記蛍光放電灯の管体の内壁面に、前記導光体の前記側面に対向するごとく塗布された帯状の蛍光体層は、当該蛍光放電灯の内部で励起発光した紫外線を可視光線に変換する。このとき、紫外線は前記蛍光体層を除く外壁面または内壁面の何れかに備えた反射層で反射されて略その全量が蛍光体層に集まるため、蛍光体層による波長変換効率が向上し、高輝度の可視光線を導光体に導入できる。さらに、蛍光体層から内面に向けて放射された光も前記外壁面または内壁面の何れかに備えた反射層で反射され光量増大に寄与させることができる。

【0024】また、請求項2の構成において、前記冷陰極管のガラス管の外壁面に前記導光体の前記側面に沿っ

て形成された帯状の蛍光体層も、上記請求項1の構成と同様に作用する。

【0025】さらに、請求項3の構成において、前記蛍光体層と前記液晶表示素子を構成する導光体との間に埋設した透明部材は、蛍光体層と導光板との間に介在する空気層との境界での光の反射を減らして光利用効率を向上させる。

【0026】なお、本発明は、上記の構成に限定されるものではなく、また、本発明は液晶表示装置用のバックライト光源に限るものではなく、その他の電子機器等の面光源に適用できるものである。

【0027】

【実施例】以下、本発明の実施例につき、図面を参照して詳細に説明する。

【0028】図1は本発明によるバックライト光源用蛍光放電灯の第1実施例を説明する部分破断した斜視図であって、20は蛍光放電灯、20aは蛍光放電灯の真空容器を構成する管体、20bはその給電端子、20cは反射層、20dは帯状蛍光体層である。

【0029】また、図2は図1のA-A線に沿って切断した断面図であって、図1と同一符号は同一部分に対応し、21は導光板あるいは空気層からなる導光体である。図1と図2において、この蛍光放電灯20は両端に給電端子20bを備えた管体20aからなり、その管内の長手方向に沿った幅Bの帯状領域に蛍光体層20dが塗布されている。

【0030】また、蛍光体層20dの塗布領域を除いた管体の外壁には、例えばアルミニウム等の蒸着あるいは塗布、もしくはアルミニウム箔等の光反射材の貼付による光反射層20cを備えている。

【0031】図2に示したように、上記帯状の蛍光体層の幅Bは、近接配置する導光体21の厚みに略々同等の寸法とするのが好適であるが、必ずしもこれに限るものではなく、上記幅Bと導光体21の厚みは異なっているもよい。

【0032】この実施例においては、蛍光放電灯20の蛍光体層20dには、蛍光放電灯の内部における水銀の励起により発生した紫外線が反射層20cで略々その全量が射突するため、高輝度の可視光線を導光体21に導入することができる。

【0033】すなわち、冷陰極管の蛍光体層の変換効率が極めて高くなり、明るい液晶表示装置を構成することができる。

【0034】図3は本発明によるバックライト光源用蛍光放電灯の第2実施例を説明する要部断面図であって、図2と同一符号は同一部分に対応する。

【0035】本実施例は、管体20aの管内の長手方向に沿った幅Bの帯状領域に蛍光体層20dが塗布されていると共に、この蛍光体層20dの塗布領域を除いた管体内壁に、上記実施例と同様の例えばアルミニウム等の

蒸着あるいは塗布等の光反射材の成膜による光反射層 20c を備えている。

【0036】本実施例によっても、上記実施例と同様に蛍光体層の利用効率が高くなり、低電力で明るいバックライト光源を得ることができる。

【0037】図4は本発明によるバックライト光源用蛍光放電灯の第3実施例を説明する要部断面図であって、図2と同一符号は同一部分に対応する。

【0038】本実施例は、図2に示した実施例における蛍光体層 20d を管体 20a の外壁にその長手方向に沿った幅 B の帯状領域に塗布したものである。

【0039】この蛍光体層 20d の上には、必要に応じて保護膜 20e が塗布されており、空気中での蛍光体層 20d の劣化を防止している。すなわち、蛍光体 20d が空気存在で劣化しないものであれば、上記の保護膜 20e は必要としない。

【0040】そして、蛍光体層 20d の塗布領域を除いた管体 20a の外壁には、例えばアルミニウム等の蒸着あるいは塗布、もしくはアルミニウム箔等の光反射材の貼付による光反射層 20c を備えている。

【0041】なお、この実施例において、反射層 20c を図3と同様に管体 20a の内部に設けてもよい。

【0042】本実施例によれば、上記各実施例と同様の効果を得ることができると共に、蛍光体層 20d の塗布が容易であるため、蛍光放電灯の製造作業を簡単化でき、コストを大幅に削減することができる。

【0043】図5は本発明によるバックライト光源用蛍光放電灯の第4実施例を説明する要部断面図であって、図2と同一符号は同一部分に対応する。

【0044】本実施例は、前記図2～図4における蛍光体と導光体の間に介在する空気層を取り除き、空気層との境界での反射を減らして光利用効率を向上させるものである。すなわち、図5は、前記図4の構造のものにおいてその蛍光体層 20d と導光板との間を、例えば硬化性シリコン樹脂のジェル、またはポリエステル等のレジンなどの透明部材 20h で埋めたものである。このジェルまたはレジンなどの透明部材が柔軟性を持つことで温度変化や機械的応力に起因する蛍光放電灯と導光体との間の機械的歪みによる当該蛍光放電灯、あるいは導光板灯の構成部材の損傷を回避できる。

【0045】なお、上記のジェルまたはレジンを図2あるいは図3に示した構造のものに適用できることは言うまでもない。

【0046】図6は本発明によるバックライト光源用蛍光放電灯の第5実施例を説明する要部断面図であって、20d' は蛍光体層、20e' は透明保護層、図2と同一符号は同一部分に対応する。

【0047】本実施例は、蛍光放電灯には蛍光体を有せず、代わりに導光体 21 の前記蛍光放電灯と対向する側面に蛍光体層 20d' を塗布してなる。

【0048】蛍光体 20d' が空気中で劣化するようなもの場合には保護膜 20e' が塗布されており、蛍光体が空気中で劣化するようなもの場合の蛍光体層 20d' の劣化を防止している。蛍光体に上記のような劣化が生じないものである場合には、保護層が必要ない。

【0049】蛍光放電灯には、その管体 20a の前記導光体 21 の側面に塗布した蛍光体層 20d' と対向する領域 B に帯状の透明部分を残すように、例えばアルミニウム等の蒸着あるいは塗布、もしくはアルミニウム箔等の光反射材の貼付による光反射層 20c を備えている。

【0050】なお、この実施例において、反射層 20c を図3と同様にガラス管内部に設けてもよい。

【0051】本実施例によれば、上記各実施例と同様の効果を得ることができると共に、蛍光体層 20d の塗布が容易であるため、冷陰極管の製造が作業を簡単化でき、コストを大幅に削減することができる。

【0052】図7は本発明によるバックライト光源用蛍光放電灯の第6実施例を説明する要部断面図であって、図6と同一符号は同一部分に対応する。

【0053】本実施例は、図6と同様に蛍光放電灯には蛍光体を有せず、代わりに導光体 21 の前記蛍光放電灯と対向する側面に蛍光体 20d' を塗布してなる。

【0054】蛍光体 20d' には保護膜 20e' が塗布されており、空気中での蛍光体層 20d' の劣化を防止している。なお、この保護膜 20e' も上記実施例と同様に、蛍光体が劣化しないものである場合は不要である。

【0055】蛍光放電灯は、その管体 20a の前記導光板 21 の側面に塗布した蛍光体層 20d' と対向する領域 B に帯状の透明窓部分を残すように、例えばアルミニウム等の金属板、アルミニウム等の反射材を塗布した部材でなる反射鏡 20c' を備えている。なお、この反射鏡 20c' は図示したような円筒形（円形断面）に限るものではなく、矩形断面、楕円断面、その他の任意の形状をもつ反射構造部材とすることができる。

【0056】図8は本発明によるバックライト光源用蛍光放電灯の第7実施例を説明する要部断面図であって、20f は反射部材を構成するガラス筒、図2と同一符号は同一部分に対応する。

【0057】本実施例は、蛍光放電灯には蛍光体を有せず、代わりに蛍光放電灯を挿入して反射部材を構成する管体 20f の内面の前記導光板 21 と対向する帯状領域に蛍光体層 20e を形成し、当該管体 20f の外面に、前記導光板 21 と対向する部分の領域 B に透明窓を形成するごとく形成した反射膜 20c を備えている。

【0058】上記図7、図8で説明した実施例によれば、蛍光放電灯には蛍光体層も反射層も形成する必要がなく、また反射部材を構成する管体 20f と蛍光放電灯とは別部材として組立られるので、蛍光放電灯が劣化した場合の交換が容易となる。

【0059】図9は本発明によるバックライト光源用蛍光放電灯の第8実施例を説明する要部断面図であって、図2と同一符号は同一部分に対応する。

【0060】この実施例では、蛍光放電灯は、その一側面を管体の長手方向に沿った平面部20gを有し、この平面部20gの管体内壁に蛍光体層20dを有している構成の他は前記図2と同様の構成としたものである。

【0061】図10は本発明によるバックライト光源用蛍光放電灯の第9実施例を説明する要部断面図であって、図9と同一符号は同一部分に対応する。

【0062】この実施例では、前記図9の実施例における平面部を蛍光放電灯の管体の略々中央部に形成したものであり、蛍光放電灯の体積を大幅に低減できるものである。

【0063】図11は本発明によるバックライト光源用蛍光放電灯の第10実施例を説明する要部断面図であって、図9と同一符号は同一部分に対応する。

【0064】この実施例は、蛍光放電灯の管体の断面を略々放物線形状としたもので、励起した紫外線をさらに効率良く蛍光体層20dに集中させることができ、波長変換効率をさらに向上させることができる。

【0065】なお、本発明は上記各実施例に限定されるものではなく、これらの構成を適宜組合せることも可能である。

【0066】上記したように、本発明の各実施例の構成によれば、蛍光放電灯の輝度を大幅に向上することができるので、低電力で明るい画面をもつ液晶表示装置を提供できる。

【0067】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、蛍光放電灯の発光効率あるいは蛍光体の利用効率を高めて輝度を大幅に向上することができるので、低電力で明るい画面をもつ液晶表示装置用のバックライト光源用蛍光放電灯やその他の面光源用蛍光放電灯を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるバックライト光源の第1実施例を説明する冷陰極管を部分破断した斜視図である。

【図2】図1のA-A線に沿って切断した断面図である。

【図3】本発明によるバックライト光源の第2実施例を説明する要部断面図である。

【図4】本発明によるバックライト光源の第3実施例を説明する要部断面図である。

【図5】本発明によるバックライト光源の第4実施例を説明する要部断面図である。

【図6】本発明によるバックライト光源の第5実施例を説明する要部断面図である。

【図7】本発明によるバックライト光源の第6実施例を説明する要部断面図である。

【図8】本発明によるバックライト光源の第7実施例を説明する要部断面図である。

【図9】本発明によるバックライト光源の第8実施例を説明する要部断面図である。

【図10】本発明によるバックライト光源の第9実施例を説明する要部断面図である。

【図11】本発明によるバックライト光源の第10実施例を説明する要部断面図である。

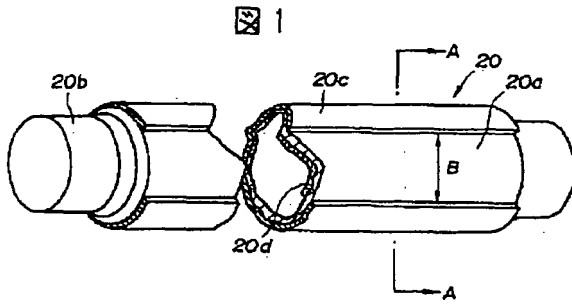
【図12】液晶表示装置の構造例を説明する展開斜視図である。

【図13】液晶表示装置を構成する各部材の配置例を説明する断面模式図である。

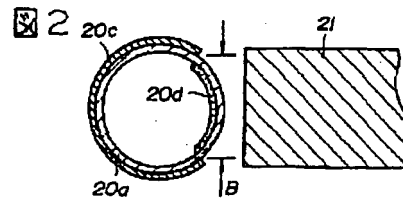
【符号の説明】

- 1 液晶表示素子
- 2 バックライト光源
- 3 プリント基板
- 4 フレーム
- 6, 7 スペーサ
- 9 固定片
- 10 スリット
- 20 蛍光放電灯
- 20a 管体
- 20b 給電端子
- 20c 反射層
- 20d 帯状蛍光体層
- 21 導光体（導光板）
- 22 反射板
- 23 拡散板
- 24 ソケット
- 25 給電線
- 28 コネクタ
- 31 制御IC
- 32 駆動IC
- 41 リム。

【図 1】

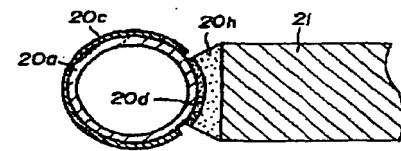


【図 2】



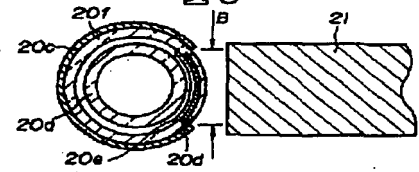
【図 5】

【図 5】



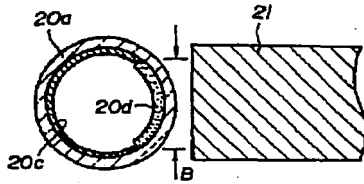
【図 8】

【図 8】



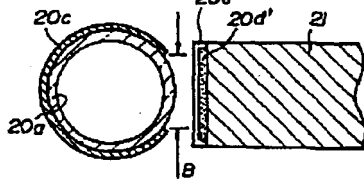
【図 3】

【図 3】



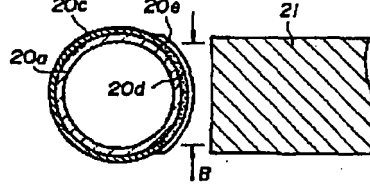
【図 6】

【図 6】



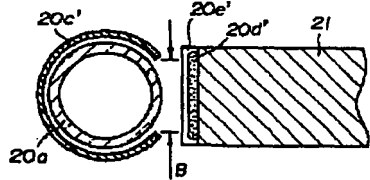
【図 4】

【図 4】

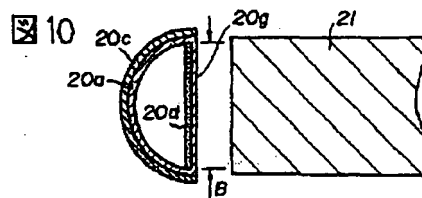


【図 7】

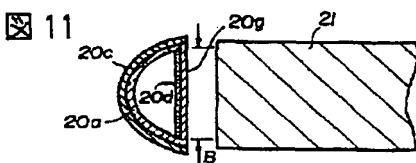
【図 7】



【図 10】

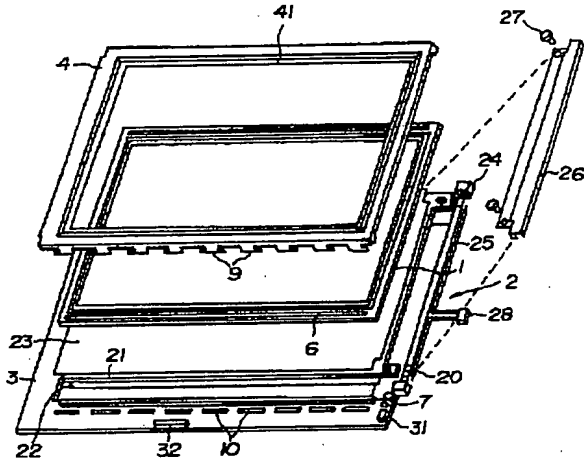


【図 11】



【図12】

図12



【図13】

図13

